ALTES UND NEUES

ÜBER DAS

NEPHRIDIUM (DIE COXALDRÜSE) DER ARACHNIDEN

VON

DR. J. C. C. LOMAN

in Amsterdam.

Mit Tafel I, Fig. I–IV.

Nachdem LANKESTER in seiner bekannten Arbeit [1]) auf die Verwandtschaft des Limulus mit gewissen Arachniden gewiesen hatte, wurden bald auch von andern Seiten weitere Belege für diese Meinung beigebracht, teils durch die Entwicklungsgeschichte, teils durch die Anatomie begründet. Von letztern verdient das Vorkommen der sogenannten Coxaldrüse bei Limulus und einigen Spinnen gewiss hervorgehoben zu werden. Man fand dieses Organ bis jetzt bei Limulus [2]), Scorpio [3]), Phalangium [4]), Galeodes [5]), Mygale [6]) und einigen Dipneumones [7]).

PACKARD beschreibt sehr ausführlich seine Form und Lage bei Limulus; es hat eine längliche Gestalt und endet in vier Lappen, die in ihrer Lage mit den Coxae übereinstimmen. Er giebt nur spärliche Angaben über den inneren Bau: »the four lobes end in blind sacs and have no lumen or central cavity«. Wie man sich Taschen ohne Lumen vorzustellen hat, ist mir unklar, umsomehr da man etwas weiter Folgendes liest: »each lobe when cut across is oval, with a yellowish interior, and a small central cavity«.

Wir verdanken erst spätern Untersuchungen [8]) LANKESTER's eine recht genaue Kenntnis der mikroskopischen Elemente der betreffenden Drüse von Limulus, Scorpio und Mygale. Er beschreibt uns das Organ als ein System dünner Röhrchen, die von Bindegewebe umgeben und zu einem dichten Knäuel gewunden sind. Das Epithel dieser Röhrchen besteht aus sonderbaren Zellen mit heller kernhaltiger Innensubstanz und dunklem radiärgestreiftem Saum, die den Epithelzellen der Säugerniere sehr ähneln. Das Lumen ist enge. Eine äussere Öffnung fand er bei den von ihm untersuchten erwachsenen Individuen nicht, doch wurde neulich von GULLAND [9]) und KINGSLEY [10]) eine solche beim jungen Limulus entdeckt. Dieses Factum ist eine wichtige Stütze für die Behauptung LANKESTER's, dass unsere Drüse ein verkümmertes Nephridium sei, das Homologon eines Segmentalorgans [11]). Nachdem aber BERTKAU [12]) bei

[1]) Limulus an Arachnid. Quart. Journ. Micr. Sci. 1881.
[2]) PACKARD. Ann. Mem. Boston. Soc. 1880.
[3]) LANKESTER. Proc. Roy. Soc. 1882. nº. 221. p. 95.
[4]) MAC LEOD. Bull. Ac. Belg. 1885. p. 392.
[5]) MAC LEOD. Bull. Ac. Belg. 1885. p. 655.
[6]) PELSENEER. Proc. Zool. Soc. 1885. p. 3.
[7]) BERTKAU. Arch. für Mikr. Anat. Bd. 24. p. 398.
[8]) LANKESTER. Quart. Journ. Micr. Sci. nº. XCIII. p. 193.
[9]) GULLAND. Quart. Journ. Mi. Sci. 1885. Vol. 25. p. 511.
[10]) In derselben Nummer wie GULLAND.
[11]) Proc. Roy. Soc. June 1882: „It does not seem possible to doubt that the coxal gland of the Scorpions and of Limulus are homologous structures. Though no external opening has been found as yet, in either the one case nor the other, it is possible that such an opening exists. Though glands in a similar position (at the bases of the limbs or jaws) are found in other Arthropoda, there are none known which agree so closely in position and structure with either the c.gl. of Limulus or of Scorpio, as these do with one another. Possibly such c.gl. are in all cases the modified and isolated representatievs of the complete series of tubular glands (nephridia) found at the base of each leg in the archaic Arthropod, Peripatus."
[12]) Siehe Zool. Anz. Nº. 227. p. 430.

Atypus sogar zwei Paare spaltförmiger Offnungen, am ersten und dritten Gangbeinpaare nachgewiesen hat, scheint mir die Sache nicht mehr so ganz einfach erklärt werden zu können, und jedenfalls die Homologie mit der Schalendrüse der Crustaceen nicht unumstösslich fest zu stehen.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf Scorpio, Mygale, Cteniza, Epeira, Tegenaria und Phalangium.

Was erstens die Scorpione betrifft, so kann ich die Angaben früherer Autoren nur bestätigen. Junge Exemplare des Scorpio cyaneus Koch, aus West-Java, von ungefähr 25 mM. Körperlänge, zeigen einen Ausführungsgang, der zwischen den Muskeln der Coxae des 3ten Gangbeines bis unter die Haut zu verfolgen ist, und ich zweifle nicht, dass bei noch jüngeren Scorpionen als mir zu Gebote standen, eine äussere Öffnung existiert [1]).

Bei der grossen javanischen Mygale verhielt sich die Sache im Ganzen wie bei der von Pelseneer untersuchten amerikanischen Art. Nur was den histologischen Bau betrifft sind seine Mitteilungen unvollständig. Zwar waren die Spiritusexemplare, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, nicht ganz tadellos erhalten, doch zeigten mir Längsschnitte durch das Organ sofort dasselbe mikroskopische Bild wie bei den Scorpionen: nach allen Richtungen durchschnittene Röhrchen, deren Epithel aus den karakteristischen Zellen aufgebaut war; das Ganze von einer bindegewebigen Hülle begleitet, und massenhaft mit Fetttröpfchen durchsät. Meine Praeparate deuten auch hier auf ein in regressiver Metamorphose begriffenes System verknäuelter dickwandiger Röhren, die einer Öffnung nach aussen entbehren. Selbst bei ganz jungen Exemplaren dieser Art, die nicht über 8 mM. Länge hatten, liegt die Drüse schon isoliert im Körper, wie aus Serienschnitten erhellte.

Bertkau, der die betreffende Drüse bei Atypus beschrieben hat, fand hier stets eine äussere Öffnung bei jungen Individuen, doch nur an einem erwachsenen Exemplar. Die spaltförmige, von wulstigen Lippen umgebene Mündung liegt an der Hüfte des dritten Beinpaares, und zwei weitere Spalten fanden sich an derselben Stelle der ersten Beinpaare.

Cteniza sp.? von Java hat im erwachsenen Zustande (junge Tiere fehlten mir) eine geschlossene Coxaldrüse, die der von Mygale sehr ähnlich ist; es ist mir aber nie gelungen einen Ausführungsgang nachzuweisen.

Auch für die Dipneumones wurde das Vorkommen der Drüsen von Bertkau constatiert, was ich bestätigen kann, und wiewohl sie hier nicht so gross sind wie bei den Theraphosiden und bis jetzt ein Ausführungsgang nicht gefunden wurde, lassen ihre Lage und Struktur keinen Zweifel über die Homologie beider Gebilde übrig.

MacLeod endlich fand das Organ bei Galeodes, und bei Phalangium, wo er eine kurze Beschreibung seines Baues hinzufügt: »Ils se composent de tubes glandulaires, réunis de diverses manières et constituant un système fermé. Les cellules qui tapissent les tubes sont caracterisées par ce fait que leur zone externe est fortement striée et nettement différenciée, tandis que leur portion interne semble formée de protoplasme granuleux et renferme un noyau«.

Vor einiger Zeit [2]) beschrieb ich ein röhrenförmiges Excretionssystem bei den Phalangiden, dass von allen bekannten Harnorganen der Arachniden gänzlich abweicht, und Rössler [3]) hat

[1]) Ich finde in der jüngst erschienenen Nummer 17, 1887, des Biol. Zentralblattes folgende Notiz von Kowalevsky und Schulgin, Zur Entwicklungsgeschichte des Scorpions: „Die erste Stufe, in welcher die Coxaldrüse von uns gefunden wurde, fällt in die Zeit, in welcher die Bauchkette des Nervensystems schon vom Ektoderm abgeschieden war. Da erschien sie als paariges Rohr, dessen Ausmündung an der Basis des zweiten Paares (?) der Füsse sich befindet, und dessen inneres Ende schon bis an den vordern Leberlappen heranreicht. Bei spätern Stadien werden die Windungen sehr zahlreich und bilden eine Masse Schleifen".

[2]) Loman. Bijdrage tot de anatom. der Phalangiden. 1881. p. 43 ff.

[3]) Rössler. Beiträge zur Anat. der Phalangiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1882.

nachher meine damaligen Befunde vollkommen bestätigt, während die ausländischen Gonyleptiden nach den Untersuchungen SÖRENSEN's [1]) ein ähnliches Verhalten aufweisen. Damals war von einer Coxaldrüse noch nicht die Rede; nach erneuten, vorigen Sommer an frischen Exemplaren vorgenommenen Untersuchungen, darf ich jetzt behaupten, dass dieses Organ der Phalangiden wirklich das Analogon der Coxaldrüse anderer Arachniden ist. Ohne Zweifel hat nun MAC LEOD den Teil des Organs gefunden, welcher aus zusammengeknäuelten Schleifen besteht, und als »système fermé de tubes glandulaires« beschrieben. Er hat aber nur den kleinsten Teil gesehen, wie aus folgender Beschreibung hervorgehen wird.

TREVIRANUS [2]) ist der erste gewesen, der den betreffenden Körperteil erwähnt und ihn zum Teil abgebildet hat. Nach ihm sind die zwischen den Darmblindsäcken liegenden Canäle, Gallengefässe. TULK [3]) kam in seiner Verhandlung schon weiter, konnte die Röhrchen nach vorn verfolgen bis in die Nähe des Mundes und nennt sie deshalb Speicheldrüsen. BLANCHARD [4]), von dem wir leider nur die Zeichnungen besitzen, bildet sie wieder ab als »canaux hépatiques«, während PLATEAU [5]) die Organe als echte Malpighische Gefässe beschrieben hat mit einer Mündung in den Enddarm, eine Ansicht, die von mir, RÖSSLER und SÖRENSEN [6]) als irrig erwiesen wurde. In der oben genannten Schrift beschrieb ich ferner die Ausmündung der Canälchen in zwei grosse dünnwandige Taschen mit weitem nach vorne verlaufendem Ausführungsgang, konnte aber ebensowenig wie RÖSSLER eine äussere Öffnung finden. Seitdem es mir dann gelang, das ganze Tier nach Einbettung in Celloïdin in Schnitten zu zerlegen, wurde mir die Sache auf einmal klar und fand ich die Mündung dort wo ich sie früher gar nicht gesucht hatte.

Ich gehe nun zur genaueren Beschreibung über

Die paarige Coxaldrüse unserer Tiere besteht aus einem stark verknäuelten Rohre, das sich in die oben genannte im Hinterleibe gelegene Tasche öffnet (Fig. I). Die Taschen *z* liegen unmittelbar unter den beiden langen unteren seitlichen Darmästen, zwar ganz frei von jenen, aber oft so innig mit deren Wand verklebt, besonders wenn sie ganz leer sind, dass es schwer genug ist sie zu isolieren oder auf Querschnitten recht deutlich zu Gesicht zu bekommen. Wenn sie aber gefüllt sind, kann man sie leicht ins Auge fassen und ihren Verlauf nach vorne neben den grossen Tracheenstämmen *t* des Cephalothorax ohne Mühe verfolgen. Es gelang mir aber nie auf dem Wege der Praeparation die äussere Öffnung zu entdecken, und auch Querschnitte liessen mich im Stich. Nachdem ich sodann nach allen Richtungen Schnitte angefertigt hatte, konnte ich zuerst auf Horizontalschnitten den sich stark verjüngenden Ausführungsgang *v* weiter construieren, bis in die Nähe der dritten Coxa, wo er sich plötzlich nach aussen und unten umbiegt und schliesslich gerade in der tiefen Einsenkung zwischen der dritten und vierten Coxa, vermittelst einer engen spaltförmigen Öffnung mündet (*u*).

In jede der beiden Taschen *z* öffnet sich nun ein stark verknäueltes Drüsenrohr (*b c d e*), dessen innerer Anfang sich ganz nahe dem anderen Ende befindet, das in die Tasche übergeht (*a*). In meiner oben citierten Abhandlung beschrieb ich irrtümlich, wie das Rohr an zwei neben einander gelegenen Stellen mit der Tasche in Zusammenhang stehe, doch wurde später von SÖRENSEN gezeigt, dass überhaupt nur eine einzige Oeffnung besteht, und nach erneuten Untersuchungen muss ich ihm in dieser Hinsicht vollkommen beipflichten. Was von mir damals als zweite Mündungsstelle gedeutet wurde, ist eben das innere Ende des Gefässes, welches der Tasche

[1]) SÖRENSEN. Om Bygningen af Gonyleptiderne. 1879. Naturhistor. Tidsskrift.

[2]) TREVIRANUS. Verm. Schr. anat. und phys. Inhalts. Bd. I. 1816.

[3]) TULK. Upon the anatomy of Phalangium Opilio, in: Ann. of Nat. Hist. 1843.

[4]) BLANCHARD. L'organisation du regne animal pl. XXXI. Fig. 10.

[5]) PLATEAU. Sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Phalangides, in: Bull. Ac. roy. de Belgique. 1876.

[6]) SÖRENSEN. Om et Par Punkter af Phalangidernes Anatomi in: Entomol. Tidskrift. 1884. Hft. 1

enge anliegt und sogar öfters mit ihrer Wand verklebt. Es gelang mir bis jetzt nicht mit Bestimmtheit zu beweisen, dass dieser innere Anfang mit der Leibeshöhle in offener Verbindung steht. Oft schien es mir zwar der Fall, doch eben so oft fanden sich Präparate mit einem am inneren Ende geschlossenen Rohre.

Nach hinten gehend, bildet das Gefäss einige dicht an einander gedrängten Schleifen *b* im Verlaufe des Haupttracheenstammes, die zwischen den seitlichen und vorderen Coeca des Mitteldarms emporsteigen, und bei den verschiedenen Species, sogar bei den einzelnen Individuen derselben Art bald mehr nach vorne, bald nach oben gedrängt erscheinen, sodass es eben nicht gut möglich erscheint ihre Lage im allgemeinen genau anzugeben. Dies gilt aber nicht von der längsten dieser Schlingen, welche im Gegenteil eine in Bezug auf die anderen Organe sehr constante Lage hat. Dieselbe entfernt sich ziemlich weit von dem Hauptknäuel, zieht in unmittelbarer Nähe des Stigmas unter den grossen Tracheenstamm hindurch (*c*), steigt dann auf den Seiten des Körpers in die Höhe und biegt sich, unter der Rückenhaut angelangt, nach der Mitte (*d*) bis an das Herz *h*, wo sie einen geraden Winkel bildend, schliesslich eine Strecke neben dem Herzen nach vorne verläuft (*e*) und hier endet.

Also stellt die Coxaldrüse der Phalangiden ein einfaches Rohr dar, das in vielen Schleifen zusammengelegt, sich endlich in eine geräumige Tasche öffnet, welche zuletzt an der Bauchseite des Tieres zwischen den Coxae ihr Secret nach aussen befördert.

Es fragt sich nun aber, warum dieses Organsystem mit der Coxaldrüse anderer Arachniden für homolog gehalten werden darf. Verschiedener Gründe wegen glaube ich zu dieser Annahme vollkommen berechtigt zu sein.

Für's erste zeigen die Organe schon in ihren gröberen anatomischen Verhältnissen eine Uebereinstimmung, die nicht zu verkennen ist. Nicht nur werden wir hier an die neulich beschriebenen Entwicklungsstadien des Limulus und der Scorpione erinnert, sondern auch an das Verhalten des Peripatus und der Würmer. Wir wissen durch Kingsley und Gulland, dass der Embryo des Limulus zu einer gewissen Zeit eine Coxaldrüse besitzt, die nur von einer einzigen Schlinge gebildet wird, welche nach innen mit der Leibeshöhle und an der entgegengesetzten Seite mit der Aussenwelt in Zusammenhang steht. Später steigt durch schnellen Wuchs die Zahl der Schleifen beträchtlich und die äussere Oeffnung am Fusse obliteriert. Genau dasselbe ist nach den neuesten vorläufigen Mitteilungen von Kowalevsky und Schulgin beim jungen Scorpion der Fall, wiewohl die äussere Oeffnung sich beim letztern in der Coxa des zweiten Gangbeines und nicht in der des dritten, zu befinden scheint. Nach Bertkau ist bei Scurria neben der Mündung noch eine kleine Tasche vorhanden, was ich hier auch nicht unberücksichtigt lassen möchte. Vielleicht das rudimentäre Homologon der oben beschriebenen grossen Taschen! Am allerbesten lässt sich aber das betreffende Organ der Phalangiden mit einem Segmentalorgan des Peripatus oder der Anneliden vergleichen. Die Excretionsorgane der Onychophoren nämlich, welche sich den Segmentalorganen der Würmer enge anschliessen, bestehen aus einem gewundenen Rohre, das in eine weite Tasche mündet, die an der Basis eines der Gliedmassen eine Oeffnung nach aussen besitzt.

Wenn man nun nach dem Vorhergehenden noch an der Homologie zweifeln möchte, so finden wir zweitens einen so schlagenden Beweis im histologischen Bau, dass dadurch wohl allem Zweifel ein Ende gemacht wird. Wie schon im Anfange dieses Aufsatzes gesagt wurde, haben die Zellen des Coxalrohres der Arachniden eine so charakteristische Struktur, dass, wer sie einmal unter dem Mikroskop beobachtet hat, sie in jedem andern Präparate sofort wieder erkennen wird. Jede Zelle besteht nämlich aus einem sich stark färbenden, radiär gestreiften Saume und einem protoplasmatischen zarten inneren Teil, in welchem der verhältnismässig grosse Kern liegt. Denselben Bau hat das Organ bei den Phalangiden (Fig. II und III), und es ist daher einleuchtend, dass wir hier das Analogon der Coxaldrüse vor uns haben. Ausserdem weist uns die kennzeichnende Zellenform auf die excretorische Natur der Gefässe. Finden wir doch, dass die Wand der

schleifenförmigen Canäle des Blutegels aus ähnlichen Zellen aufgebaut ist, und dass sogar die Epithelzellen aus den tubuli contorti der Niere höherer Tiere mit ihnen eine überraschende Formähnlichkeit haben, welche gewiss keine zufällige ist (Fig. IV). Bereits in meiner oben genannten Arbeit habe ich den Nachweis zu liefern versucht, dass die betreffenden Organe Excretionsorgane sind, und denselben keine andere Funktion obliegt. Zuweilen fanden sich die Taschen mit einer farblosen Flüssigkeit angefüllt, die sie keulenförmig aufgeschwellt hatte, so dass sie leicht in die Augen fielen. Bei der chemischen Untersuchung dieser Flüssigkeit, welche beim Eintrocknen kleine Kristalle zurückliess, gelang es zwar nicht, wegen des geringen Quantums, die Anwesenheit urinärer Produkte bestimmt zu zeigen, doch gestatten auch die gefärbten Körnermassen, die man öfters Gelegenheit hat im Innern der frischen Röhren zu beobachten, uns kaum eine andere Deutung. Denn welche Funktion könnte überhaupt ein derartiges Röhrensystem sonst noch haben, wenn es nicht eine excretorische wäre!

Von allen, wenigstens mir bekannten, Arachniden sind die Phalangiden die einzigen, deren Coxaldrüse beim erwachsenen Tiere als secernierender Apparat fortbesteht. Eine andere Art in den Darm mündender Harngefässe, wie sie die meisten Spinnen besitzen, fehlt ihnen ganz entschieden. Auf Querschnitten findet sich dort wo der Mitteldarm in den Enddarm übergeht, nicht die Spur von mit dem Darmlumen in Verbindung stehenden seitlichen Röhren. Die Untersuchungen PLATEAU's in dieser Hinsicht haben ihn zu ganz irrigen Schlüssen verleitet, aber es war wohl kaum ein besserer Erfolg zu erwarten bei der rohen Methode, welche er befolgt hat. Es heisst in seiner betreffenden Schrift (Bull. Ac. Belg. 1876): »Heureusement, la facilité avec laquelle se vident les coecums sous l'influence de compressions faibles et la résistance qu'offrent, au contraire, les tubes malpighiens me permit d'employer une méthode toute spéciale. L'ensemble de l'appareil digestif étant déposé avec un peu d'eau sur une plaque de verre, on étale à l'aide d'aiguilles, on couvre d'un verre à couvrir et l'on exerce sur le tout, en y ajoutant de temps en temps une goutte d'eau, une compression de plus en plus forte; l'intestin et les coecums se vident graduellement et deviennent à peu près transparents, tandis que les tubes de Malpighi résistent et se dessinent de plus en plus nettement sur l'ensemble; l'addition d'une goutte d'alcool au bord de la préparation achève, en les brunissant légèrement, de rendre le trajet de ces tubes facile à suivre même avec une simple loupe. J'ai réussi ainsi à voir les tubes de Malpighi aboutir, comme c'était à prévoir, du reste, à l'origine de la troisième portion du canal digestif.« Dieses »c'était à prévoir, du reste« zeigt uns zur Genüge, wie sehr er voreingenommen war von der zu findenden Einmündung in den Enddarm. Sonst hätte ein so scharfsinniger Forscher wie PLATEAU sich wohl schwerlich mit einem mittelst Zerquetschen oder Zerdrücken des bereits aus dem Körper entfernten Darmes erhaltenen Resultat zufrieden gegeben. Zu meiner Freude haben denn auch RÖSSLER sowie SÖRENSEN obige Auffassung für eine völlige Selbsttäuschung erklärt.

Bei der grossen Mehrzahl der Arachniden fängt also die Coxaldrüse, ein phylogenetisch gewiss sehr altes Organ, an, sich beim Embryo zu entwickeln und es kommt sogar durch schnelles Wachstum zur Bildung zahlreicher Windungen, aber diese degenerieren, sowie die äussere Oeffnung, sämtlich zufolge einer späteren regressiven Metamorphose. Das embryonale Nephridium wird sodann durch ein sich allmälig vom Darm aus entwickelndes secundäres Excretionsorgan ersetzt. Aehnliche Zustände gehören überhaupt im Tierreiche nicht zu den Seltenheiten. Man denke z. B. an die Urniere der Vertebraten, an die Kiemenanlagen beim Säugerembryo u. s. w. Es sind ausserdem Fälle bekannt (Lacertiden), wo der Mesonephros längere Zeit neben der definitiven Niere fortbesteht und seine Funktion auch nach der Geburt beibehält, ehe er rückgebildet wird. Meines Wissens steht aber das oben beschriebene Verhalten des Phalangium ganz vereinzelt da. Der ursprüngliche Apparat erhält sich zeitlebens fort und die Entstehung des stellvertretenden Organs bleibt aus.

Dass wir in der Coxaldrüse also ein Nephridium, das Homologon eines Segmentalorgans ge-

funden haben, kann, davon bin ich fest überzeugt, nicht wohl bezweifelt werden. Die Frage aber ob dieselbe auch als das Homologon der Schalendrüse der Entomostraken angesehen werden darf, ist wohl zur Zeit noch eine offene. Eher glaube ich in der Giftdrüse des Galeodes ein verwandtes (homodynames?) Organ zu erblicken.

Nach CRONEBERG [1]) stellt diese Drüse ein langes vielfach gewundenes Rohr mit weitem Lumen dar. Weiter sagt er: »Der Schlauch zieht sich unter mannigfachen Windungen längs des Magens nach hinten, sich mit den Blindsäcken desselben verknäuelnd, wendet sich dann nach vorn«, etc. Schliesslich öffnet sich die Drüse zwischen Basalglied und Taster der Maxille, wo das Secret durch Muskelwirkung in die von den Kieferfühlern geschlagenen Wunde gespritzt wird.

Leider sind weder Anatomie noch Embryologie der Walzenspinnen hinreichend bekannt, und so möchte ich obige Ansicht, bis auf weitere Untersuchungen, nur als dahingeworfene Vermutung aufgefasst haben.

April, 1887.

[1]) CRONEBERG. Ueber die Giftdrüse von Solpuga. Zool. Anz. 1879, p. 450.

Erklärung der Tafel I, Fig. I–IV.

(Umrisse der Fig. I und II mit der Camera.)

Fig. I. Lage der Coxaldrüse bei den Phalangiden, gezeichnet nach Praeparaten einer Gagrella variegata Dol. ♂ aus Java. Die Umrisse des schwarzen Grundes sind die eines Horizontalschnittes durch die äussere Oeffnung der Drüse. Nachher wurde das Organ hineingetragen durch Vergleichung der übrigen Schnitte. Die linke Drüse vollständig; von der rechten nur die Tasche und der Endabschnitt der Röhre abgebildet. Zeiss. Obj. a_3, Oc. 1.

1, 2, 3, 4, 5, 6. Die sechs Gliedmassenpaare: Kieferfühler, Antennen, und vier Gangbeinpaare. Nur die Coxalglieder derselben gezeichnet.

t, t. Stigmen und Haupttracheenstämme.

z, z. Die Taschen.

a. Ende des Rohres, wo es in die Tasche mündet.

b. Verknäuelter Teil der Röhre.

c, d, e. Die grosse Schlinge, welche neben dem Herzen endet.

h. Das dreikammerige Herz.

v. Stelle wo der stark verjüngte Ausführungsgang der Tasche sich nach aussen und unten biegt.

u. Mündung der Drüse.

Fig. II. Phalangium parietinum, Meade. Querschnitt einer Excretionsröhre. Zeiss. Obj. DD. Oc. 2.

mp. Membrana propria.

s. der gestreifte Saum des Epithels.

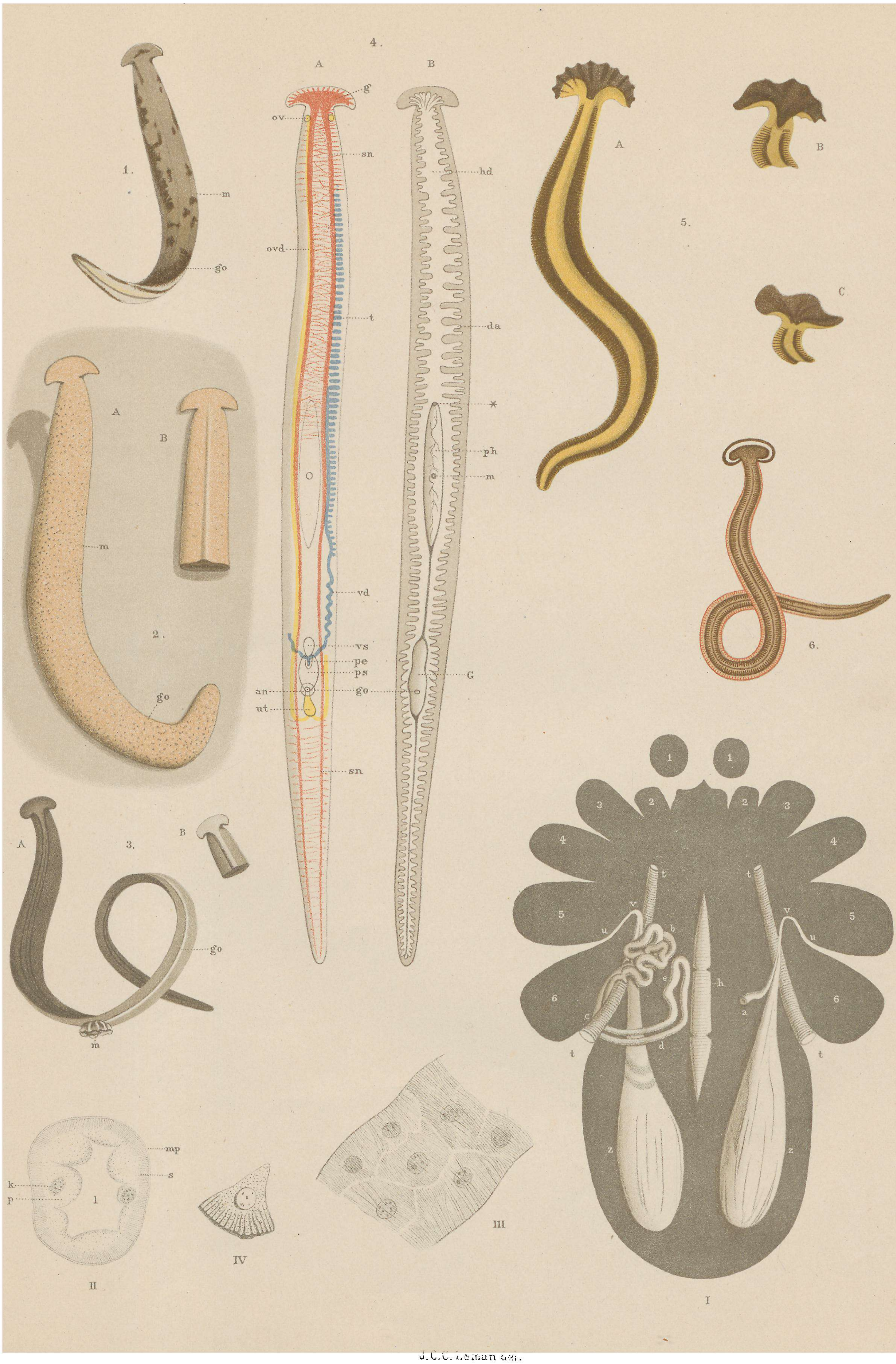
k. Kern einer Epithelzelle.

p. die weiche Innensubstanz.

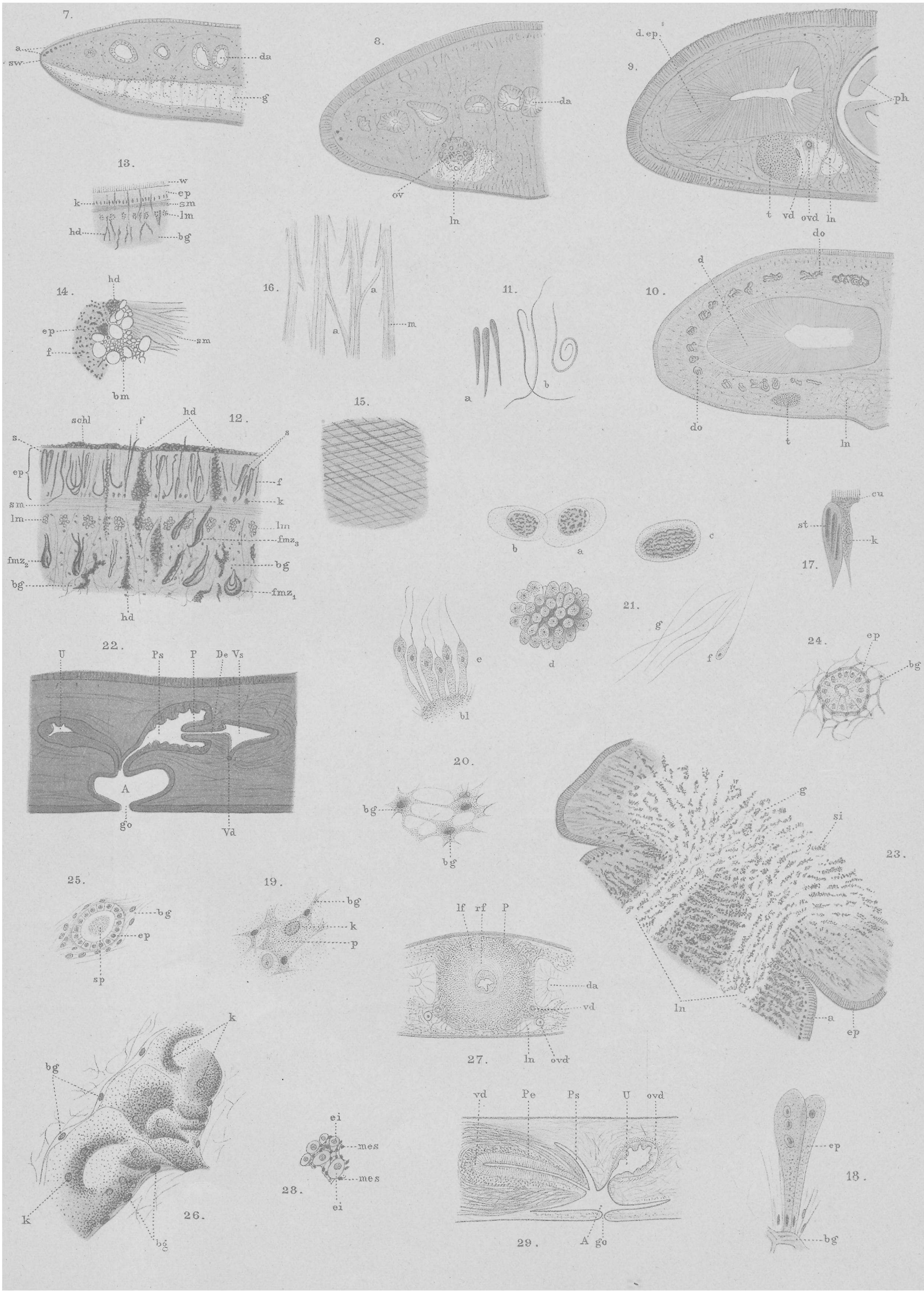
l. Lumen.

Fig. III. Phalangium cornutum, Meade. Oberflächenansicht eines Röhrenteils. Zeiss. Obj. DD. Oc. 2.

Fig. IV. Zelle aus den gewundenen Kanälchen einer Rattenniere. × 440. Copie nach Orth. Histologie.



J.C.C. Loman del.


7.
a
sw
da
g
8.
da
ov
ln
9.
d. ep.
ph
t
vd
ovd
ln
13.
w
ep
sm
lm
k
hd
bg
14.
hd
ep
f
sm
bm
16.
a
m
11.
a
b
10.
d
do
t
ln
12.
schl
hd
s
ep
sm
lm
f
k
fmz
bg
15.
b
a
c
17.
cu
st
k
21.
e
d
g
f
bl
22.
U
Ps
P
De
Vs
A
go
Vd
24.
ep
bg
20.
bg
23.
g
si
ln
a
ep
25.
bg
ep
sp
19.
bg
k
p
lf
rf
P
da
vd
27.
ln
ovd
26.
k
bg
28.
ei
mes
29.
vd
Pe
Ps
U
ovd
A
go
18.
ep
bg